

**Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von  
verzahnungsartigen Profilierungen von Werkstücken**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach  
5 dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach dem  
Oberbegriff von Anspruch 7.

Für die kaltumformende Herstellung von zylindrischen  
Werkstücken, welche eine verzahnungsartige Geometrie  
aufweisende Profilierungen erhalten sollen, werden

10 herkömmlicherweise Schlagwalzmaschinen eingesetzt. Dabei  
müssen die Bewegungen der Werkzeuge, d.h. die  
Arbeitsbewegung, Richtung und Zustellung der  
Profilierungsrollen resp. -walzen, und die Bewegung des  
Werkstückes, d.h. die axiale Zustellung zu den Werkzeugen  
15 sowie die Rotation des Werkstückes, miteinander geometrisch  
bestimmt koordiniert werden, um die gewünschte Profilierung  
in den entsprechenden Abmessungen und Genauigkeiten zu  
erreichen.

In der Regel können die Arbeitsbewegung und Zustellbewegung  
20 sowohl der Werkzeuge wie auch des Werkstückes  
kontinuierlich erfolgen, was durch Koppelung dieser  
Bewegungen mittels mechanischer oder elektronischer  
Getriebe realisiert werden kann. Zur Erzeugung einer  
definierten Gerad- oder Schrägverzahnung sollte das  
25 Werkstück jedoch idealerweise diskontinuierlich resp.  
intermittierend rotiert werden.

Eine derartige Bewegung lässt sich mechanisch z.B. mittels  
einer Getriebekonstruktion auf der Basis des

Malterkreuzgetriebes realisieren. Ein solches Getriebe erlaubt die Erzeugung von diskontinuierlichen Rotationsbewegungen ausgehend von einer kontinuierlich rotierenden Antriebsmaschine. Die jeweiligen

5 Rotationsschritte oder Teilungsschritte sind dabei abhängig von der Geometrie des Getriebes sowie seiner Übersetzung.

Das bedeutet, dass die zu erzielenden Teilungsschritte definiert und darauf basierend das Getriebe entsprechend ausgelegt und gebaut werden muss. In der Regel ist ein

10 solches Getriebe und damit die Produktionsanlage auf eine bestimmte, vorgegebene Werkstückzähnezahl eingeschränkt.

Dies bedeutet, dass praktisch für jede unterschiedliche Werkstückzähnezahl ein eigenes Getriebe aufgebaut werden muss. Dies bedeutet einen verhältnismässig grossen Aufwand,

15 welcher sich nicht zuletzt auch in verhältnismässig hohen Produktionskosten und hohem Umrüstaufwand niederschlägt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, eine derartige Vorrichtung zu finden, welche eine einfache Einstellung der Teilungsschritte bei der Rotation von

20 Werkstücken erlaubt, insbesondere für Werkstücke zur Bearbeitung mit Schlagwalzmaschinen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Weiter, erfindungsgemäss bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich

25 aus den Merkmalen der weiteren Ansprüche 2 bis 6.

Erfindungsgemäss weist die Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken welche eine definierte Profilierung aufweisen, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren

Werkstückhalterung sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, mindestens einen mechanisch vom Antrieb der Umformwerkzeuge getrennten separaten Antrieb für die intermittierende Rotation des

- 5 Werkstückhalters auf. Dieser separate Antrieb ist mit einer elektronischen Steuerung verbunden, welche die intermittierende Rotationsbewegung in Abhängigkeit des Antriebs der Umformwerkzeuge ansteuert. Damit lässt sich vorteilhaft die Rotationsposition des Werkstückes beliebig
- 10 in Abhängigkeit zur jeweiligen Bewegung resp. Stellung der Umformwerkzeuge einstellen und damit eine präzise Profilgeometrie über die gesamte Länge des Profils des Werkstückes erzeugen. Dabei sind sowohl die Lage wie auch die Dauer des Werkstückstillstandes während des
- 15 Umformwerkzeugeingriffes beliebig einstellbar.

Beispielsweise lässt sich damit eine Profilierung von Werkstücken mit wesentlich höherer Drehzahl als bei herkömmlicher mechanischer Verbindung der Antriebe durchführen. Diese wesentlich höheren Drehzahlen sind

- 20 deshalb möglich, weil der elektronisch gesteuerte Antrieb gegenüber den mechanischen Getrieben zur Erzeugung der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückes ein wesentlich geringeres Massenträgheitsmoment aufweist. Dabei können auch die verzahnungsspezifischen optimalen Parameter
- 25 für die Geometrie der Verzahnung wesentlich schneller eingestellt werden. Damit wird eine höhere Produktionsrate bei geringeren Einrichtungs- und Produktionskosten erreicht.

Vorzugsweise sind die Umformwerkzeuge profilierte Rollen oder Walzen, welche auf einer Kreisbahn kontinuierlich umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse des Werkstückes, 5 vorzugsweise einstellbar, verlaufend angeordnet ist. Gerade bei den auf Schlagwalzmaschinen angewandten Umformverfahren hat sich die elektronische Regelung der intermittierenden Rotation des Werkstückes als besonders vorteilhaft erwiesen.

10 Vorzugsweise ist der Werkstückhalter in einem parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren Spindelstock gelagert und über eine mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung mit dem Antrieb verbunden. Damit bleibt der Antrieb vorteilhaft von den auf das Werkstück einwirkenden Kräften der Umformwerkzeuge frei und kann trotz der hohen Umformkräfte eine genaue Positionierung resp. intermittierende Rotation garantieren. Vorzugsweise ist der Antrieb in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren 15 Sekundärspindelstock angeordnet. Der Sekundärspindelstock kann dabei entweder in derselben Führung wie der Spindelstock des Werkstückhalters angeordnet sein, oder in einer separaten, parallel dazu angeordnet Führung.

20 Vorzugsweise weisen die periodische Bewegung der Umformwerkzeuge, die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters, sowie die axiale Zustellung des Werkstückhalters getrennte Antriebsaggregate auf, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit 25 der elektronischen Steuerung verbunden sind. Damit wird

eine sehr grosse Variationsmöglichkeit der Bewegungen erreicht und die Fertigung auch von komplizierten Profilgeometrien ermöglicht. Insbesondere eignet sich eine solche Vorrichtung auch für die Erzeugung von in Bezug auf 5 die Längsachse schräg verlaufenden Profilierungen resp. Verzahnungen.

Vorzugsweise sind die Werkstücke zylindrische Voll- oder Hohlkörper. Die erfindungsgemäss Vorrichtung eignet sich vorteilhaft sowohl für die Bearbeitung von Vollkörpern wie 10 auch für die Bearbeitung von Hohlkörpern. Dabei können bei Hohlkörpern sowohl Aussen- wie auch Innenprofilierungen resp. -verzahnungen erzeugt werden.

Vorzugsweise sind die hohlen Werkstücke auf einem zylindrischen Dorn aufgebracht, der vorzugsweise eine 15 profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.

Weiter wird die Aufgabe erfindungsgemäss durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Merkmalen der 20 weiteren Verfahren 8 und 9.

Erfindungsgemäss zeichnet sich das Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung 25 für die Werkstücke sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, dadurch aus, dass das Werkstück mittels einer elektronischen Steuerung um seine Längsachse mit einem von den Umformwerkzeugen separaten Antrieb rotiert resp. angehalten wird. Dies erfolgt

erfindungsgemäss in Abhängigkeit der Bewegung der Umformwerkzeuge und damit zur Erzeugung einer bestimmten definierten Profilierungsgeometrie.

Vorzugsweise auferlegt die Steuerung dem Werkstück sowohl 5 eine Links- wie Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand. Damit kann entsprechend der Geometrie und Bewegung der Umformwerkzeuge die gewünschte Profilierungsgeometrie sehr exakt erzeugt werden.

Vorzugsweise steuert die Steuerung auch den Antrieb und die 10 Zustellbewegung der Umformwerkzeuge entsprechend von Vorgaben, wie auch die axiale Zustellbewegung des Werkstückes. Damit lässt sich der ganze Herstellungsprozess der Profilierung der zylindrischen Werkstücke einfach steuern und einfach an unterschiedliche Werkstücke 15 anpassen. So müssen beispielsweise nicht die Getriebe aufgrund von anderen Teilungszahlen für unterschiedliche Werkstücke jeweils arbeitsintensiv neu eingestellt resp. umgebaut werden.

Erfindungsgemäss wird weiter die Verwendung einer 20 erfindungsgemässen Vorrichtung und/oder Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf zylindrischen Werkstücken beansprucht.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird 25 nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den Längsschnitt durch eine herkömmliche Bearbeitungsmaschine mit mechanisch gekoppelten Getrieben;

Fig. 2 den schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit elektronisch gekoppeltem Rotationsantrieb des Werkstückes;

5 Fig. 3 die schematische Frontansicht eines Werkstückes mit Umformwerkzeug im Eingriff; und

Fig. 4 schematisch den Längsschnitt durch den Eingriffsbereich des Umformwerkzeugs im Werkstück nach Figur 3.

10 Figur 1 zeigt den Längsschnitt durch eine herkömmliche Schlagwalzmaschine zur Bearbeitung von zylindrischen Werkstücken 1.

Das Werkstück 1 sitzt auf einem Werkstückhalter 2, welcher entlang seiner Achse z in den Bearbeitungsbereich 3 15 zustellbar ist. Die Zustellung erfolgt beispielsweise über einen eigenen Antrieb 4, welcher über ein Getriebe 5 eine Spindel 6 antreibt.

Die Umformwerkzeuge 9, welche vom Antrieb 8 angetrieben sind, sind mechanisch direkt über ein malteserkreuzartiges 20 Getriebe 7 mit dem Werkstückhalter 2 verbunden. Damit ist die intermittierende Rotation um die Achse Z des Werkstückhalters 2 mit der Bewegung der Umformwerkzeuge 9 direkt, entsprechend der Auslegung der Übersetzung und des malteserkreuzartigen Getriebes 7 gekoppelt resp. 25 synchronisiert. Aufgrund dieser Auslegung kann nun in die Oberfläche des Werkstückes 1 durch die Umformwerkzeuge 9 ein definiertes Profil eingearbeitet werden.

Mit dieser Anordnung kann nun jeweils nur ein Profil mit einer bestimmten Profil- resp. Zähnezahl erstellt werden. Für eine andere Zähnezahl muss die Übersetzung zwischen dem Antrieb 8 und dem Werkstückhalter 2 angepasst werden, was

5 nur durch Austausch der entsprechenden Zahnräder resp. Getriebeteile erfolgen kann. Ein solcher Austausch ist zeitaufwändig und sehr kostenintensiv.

In Figur 2 ist nun schematisch der Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt.

10 Der Aufbau und Antrieb des Bearbeitungsbereiches 3 entspricht dem bekannten Aufbau, wie er in Figur 1 dargestellt ist. Der Antrieb 8 ist vorteilhaft über ein mechanisches Getriebe 10 mit den Umformwerkzeugen 9 verbunden.

15 Der Werkstückhalter 2 mit dem Werkstück 1 weist nun jedoch einen eigenen Antrieb 11 auf. Die Zustellung des Werkstückes 1 erfolgt wiederum vorteilhaft über einen separaten Antrieb 4 mit Getriebe 5 und Spindel 6, wobei auch der Antrieb 11 zusammen mit dem Werkstück 1 resp. dem

20 Werkstückhalter 2 zugestellt wird.

Die Synchronisation zwischen der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückhalters 2 und damit des Werkstückes 1 und der Umformwerkzeuge 9 resp. deren Antriebes 8 erfolgt erfindungsgemäss elektronisch über eine

25 Steuerung. Hierfür weisen vorteilhaft sowohl der Antrieb 8 wie auch der Antrieb 11 entsprechende Positionssensoren auf.

Der grosse Vorteil der elektronischen Synchronisierung liegt nun einerseits darin, dass die Steuerung entsprechend

den Vorgaben an die Profilteilung jeweils individuell schnell und einfach eingestellt werden kann, ohne dass Eingriffe in die Schlagwalzmaschine vorzunehmen sind. Andererseits lassen sich damit auch Bewegungsabläufe, d.h. 5 spezielle Rotationsmuster des Werkstückes 1 erzielen, wie sie mit einem mechanischen Getriebe nicht oder nur mit grossem Aufwand realisiert werden können, wie sie aber beispielsweise für das Schlagwalzen von Schrägverzahnungen notwendig sind. Weiter erlaubt der Einsatz von mit einer 10 abrufbaren Codierung resp. Programmierung versehenen Werkzeugen eine besonders einfache Einstellung resp. Programmierung der Steuerung der Maschine, so dass praktisch eine manuelle Einstellung entfällt.

In Figur 3 ist noch schematisch die Frontansicht eines 15 Werkstückes 1 mit im Eingriff stehendem Bearbeitungswerkzeug in Form einer Profilrolle 12 dargestellt. Die Profilrolle 12 ist hier in ihrer aktuellen maximalen Eindringtiefe in die Oberfläche des Werkstückes 1 dargestellt. Entsprechend dem Profil der Profilrolle 12 20 wird eine Profilierung der Werkstückoberfläche erzielt, und zwar jeweils in einem Abstand  $t$ , welcher als Profilteilung bezeichnet wird.

In der Figur 4 ist dieser Bereich nun noch im Längsschnitt dargestellt, aus welcher ersichtlich ist, dass die 25 Profilrolle 12 auf einer kreisförmigen Bahn geführt ist, wobei dabei der Kreis 13 die Bahnkurve der äusserten Bereiche der Profilrolle 12 darstellt. Die Profilrolle ist einerseits in der Austrittsposition 12' dargestellt, wo sie die Oberfläche des Werkstückes 1 gerade verlässt, sowie in

der Vorlaufposition 12'', wo die Umformarbeit am Werkstück 1 begonnen wird, und die Profirolle in den Bereich des soeben geformten Profils eintritt. Zwischen diesen beiden Positionen muss das Werkstück 1 still stehen, damit exakt 5 die gewünschte Profilform erzeugt werden kann, während das Werkstück 1 während dem folgenden Umlauf der Profirolle 12 um ihre Kreisbahn um die Profilteilung  $t$  rotiert werden muss, um eine Profilierung um den gesamten Umfang zu erreichen. Diese Stillstandsphase kann gerade durch den 10 separaten Antrieb und die elektronische Synchronisierung erfindungsgemäss erzielt werden und der zu erzeugenden Zähnezahl, insbesondere in Bezug auf die Lage und Dauer des Werkstückstillstandes einfach eingestellt werden.

Gerade bei der Herstellung von derartigen Profilen in 15 hohlzylindrischen Blechteilen kann damit eine hohe Produktionsrate durch hohe Drehzahlen erzielt werden, und die für die Profilgeometrie entscheidenden Einstellungen schnell und einfach über die entsprechend Steuerung erfolgen. Diese Einstellungen können vorteilhaft bei der 20 Verwendung von Chipcodierten Werkzeugen automatisiert erfolgen und beispielsweise ein bereits in der Steuerung enthaltenes Programm ohne manuellen Eingriff aktivieren.

Gerade bei derartigen Hohlteilen wird bei herkömmlichen Vorrichtungen durch die Rotation und den Vorschub entlang 25 der Längsachse des Werkstückes 1 unterschiedlich grosser Druck durch die Profirollen 12 auf die Flanken der Profilierung erzeugt. Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung mit elektronischer Synchronisation und unabhängigem Rotationsantrieb lässt sich dieser Effekt

durch entsprechende Kompensationsdrehbewegung um die Längsachse des Werkstückes 1 praktisch eliminieren. Dies war bei rein mechanischen Lösungen nur sehr aufwändig und in der Regel nicht vollständig durchführbar.

5 Auch kann durch die individuelle Steuerungsmöglichkeit der intermittierenden Rotation des Werkstückes beispielsweise auch eine Schrägverzahnung mittels der Schlagwalzwerkzeuge realisiert werden.

Weiter erlaubt die erfindungsgemäße Ausführung mit

10 elektronisch gekoppeltem Antrieb auch die Verwendung derselben Maschine zum Drückwalzen mit Drückrollen, wobei nicht eine intermittierende Rotation des Werkstückes notwendig ist, sondern dieses mit einer bestimmten, in der Regel sehr hohen konstanten Drehzahl rotierend angetrieben

15 werden muss. Dabei entfällt die bei herkömmlichen Vorrichtungen notwendige Umschaltung des mechanischen Getriebes, da diese ebenfalls elektronisch durch die Steuerung einfach eingestellt und durchgeführt werden kann. Dieser Drückwalzvorgang ermöglicht es im gleichen

20 Arbeitsgang zuerst auf einem Drückdorn aus einer Scheibe ein dünnwandiges Hohlteil vorzuformen und dieses dann anschliessend auf dem gleichen Drückdorn zu verzahnen.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken (1) welche eine definierte Profilierung aufweisen, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) intermittierend rotierbaren Werkstückhalter (2) sowie periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden Umformwerkzeugen (9), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein mechanisch vom Antrieb (8) der Umformwerkzeuge (9) getrennter separater Antrieb (11) für die Rotation des Werkstückhalters (2) vorhanden ist, der mit einer elektronischen Steuerung verbunden ist, welche die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters (2) in Abhängigkeit des Antriebs (8) der Umformwerkzeuge (9) ansteuert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umformwerkzeuge (9) profilierte Rollen (12) oder Walzen sind, welche auf einer Kreisbahn (13) kontinuierlich umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn (13) parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse (Z) des Werkstückes (1), vorzugsweise einstellbar, verlaufend angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückhalter (2) in einem parallel zur Werkstückachse (Z) geführten und verschiebbaren Spindelstock (20) gelagert ist und über eine mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung (22) mit dem Antrieb (11) verbunden ist, wobei der Antrieb (11) vorzugsweise in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse

(Z) geführten und verschiebbaren Sekundärspindelstock (21) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die periodische Bewegung der 5 Umformwerkzeuge (9;12), die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters (2), sowie die axiale Zustellung des Werkstückhalters (2) getrennte Antriebsaggregate (4;8;11) aufweisen, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit der 10 elektronischen Steuerung verbunden sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücke (1) zylindrische Voll- oder Hohlkörper sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch 15 gekennzeichnet, dass die Werkstücke (1) auf einem zylindrischen Dorn aufgebracht sind, der vorzugsweise eine profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.
7. Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken 20 (1) mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung (2) für die Werkstücke (1) sowie periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden Umformwerkzeugen (9), dadurch gekennzeichnet, dass das 25 Werkstück (1) mittels einer elektronischen Steuerung um seine Längsachse (Z) mit einem von den Umformwerkzeugen (9) separaten Antrieb (11) rotiert resp. angehalten wird, in Abhängigkeit der Bewegung der Umformwerkzeuge (9), zur

Erzeugung einer bestimmten definierten Profilierungsgeometrie am Werkstück (1).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung dem Werkstück (1) sowohl eine Links- wie 5 Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand auferlegt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung auch den Antrieb (8) und die Zustellbewegung der Umformwerkzeuge (9) entsprechend von Vorgaben steuert, wie auch die axiale Zustellbewegung 10 des Werkstückes (1).

10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf zylindrischen Werkstücken (1).

- 1 / 2 -

Fig. 1

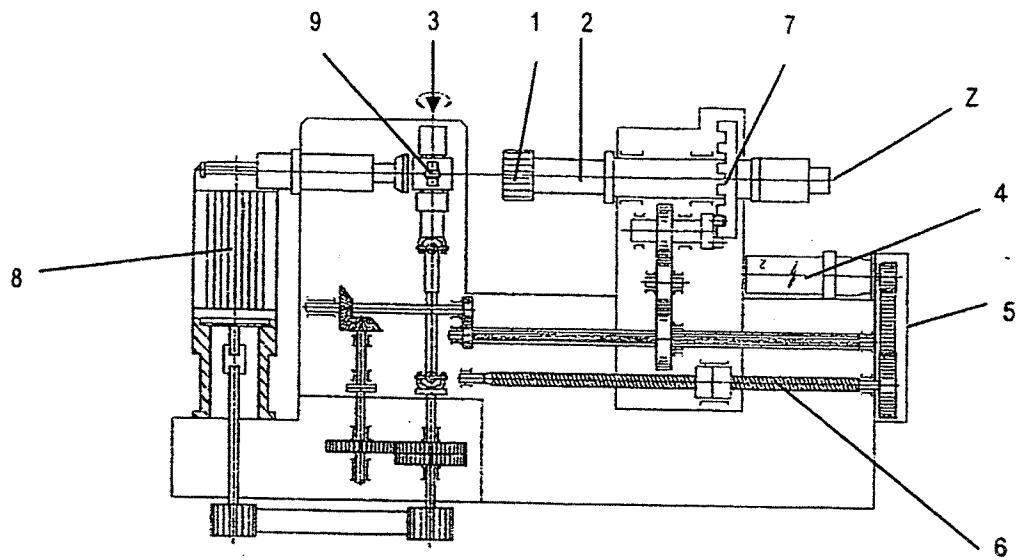
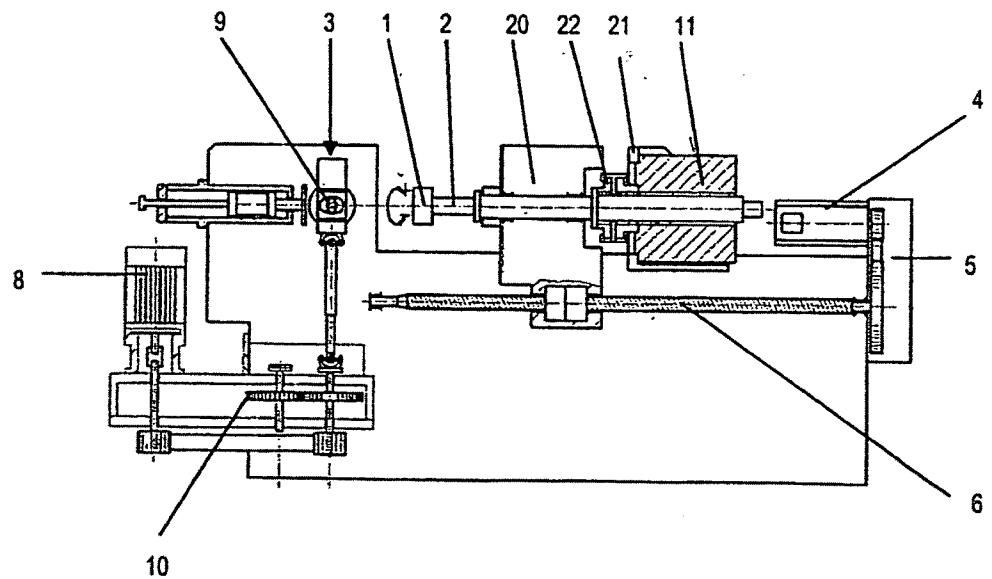


Fig. 2



- 2 / 2 -

Fig. 3

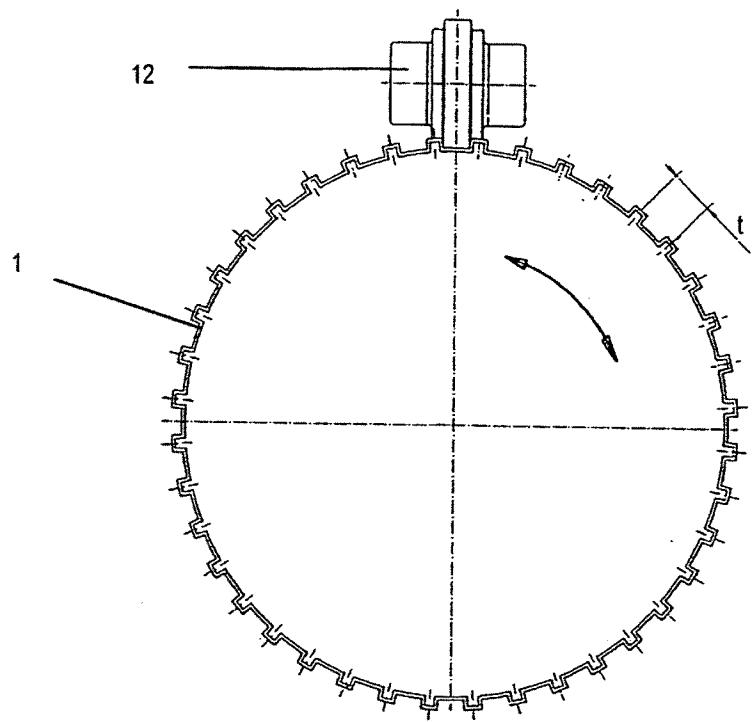
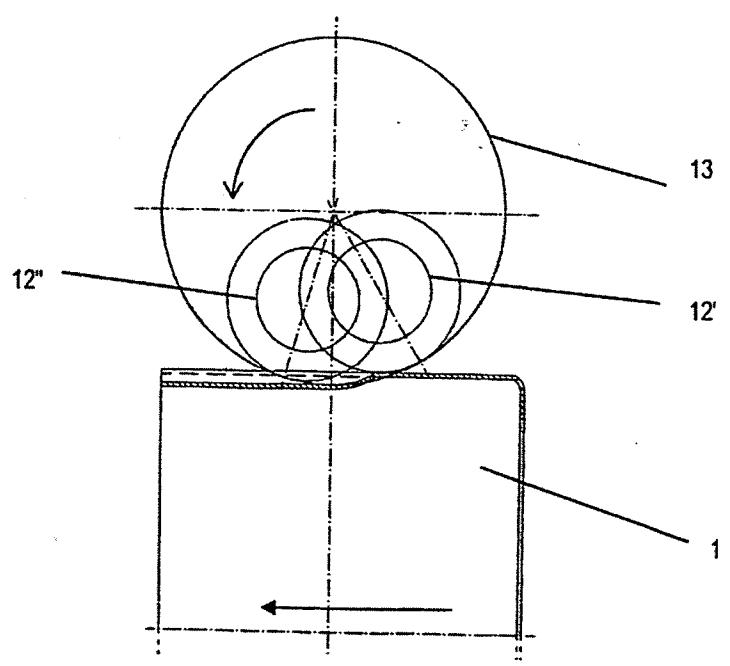


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B21H5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B21H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>a</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 307 592 A (KRAPFENBAUER HANS) 29 December 1981 (1981-12-29) column 2, line 50 – column 3, line 12 column 4, line 11 – column 4, line 18; figures	1-10
X	US 5 339 669 A (CRETIN MICHEL ET AL) 23 August 1994 (1994-08-23) column 5, line 64 – column 6, line 14 column 1, line 20 – line 24; figures 1,8	1-10
A	US 3 675 454 A (PRATT LESLIE RAYMOND) 11 July 1972 (1972-07-11) column 1, line 32 – line 34; figure 1	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

<sup>a</sup> Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2004

Date of mailing of the international search report

03/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH2004/000066

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 4307592	A	29-12-1981	CH DE	631372 A5 2930594 A1		13-08-1982 20-03-1980
US 5339669	A	23-08-1994	FR AT DE DE EP ES WO JP JP KR	2676668 A1 139469 T 69211654 D1 69211654 T2 0540722 A1 2088143 T3 9220474 A2 3290987 B2 5508812 T 246646 B1		27-11-1992 15-07-1996 25-07-1996 02-01-1997 12-05-1993 01-08-1996 26-11-1992 10-06-2002 09-12-1993 01-04-2000
US 3675454	A	11-07-1972	DE GB	2025659 A1 1246549 A		10-12-1970 15-09-1971

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B21H5/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B21H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 307 592 A (KRAPFENBAUER HANS) 29. Dezember 1981 (1981-12-29) Spalte 2, Zeile 50 – Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeile 11 – Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen	1-10
X	US 5 339 669 A (CRETIN MICHEL ET AL) 23. August 1994 (1994-08-23) Spalte 5, Zeile 64 – Spalte 6, Zeile 14 Spalte 1, Zeile 20 – Zeile 24; Abbildungen 1,8	1-10
A	US 3 675 454 A (PRATT LESLIE RAYMOND) 11. Juli 1972 (1972-07-11) Spalte 1, Zeile 32 – Zeile 34; Abbildung 1	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27. Oktober 2004

03/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenttaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Watson, S

**INTERNATIONAHLER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/CH2004/000066**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4307592	A	29-12-1981	CH DE	631372 A5 2930594 A1		13-08-1982 20-03-1980
US 5339669	A	23-08-1994	FR AT DE DE EP ES WO JP JP KR	2676668 A1 139469 T 69211654 D1 69211654 T2 0540722 A1 2088143 T3 9220474 A2 3290987 B2 5508812 T 246646 B1		27-11-1992 15-07-1996 25-07-1996 02-01-1997 12-05-1993 01-08-1996 26-11-1992 10-06-2002 09-12-1993 01-04-2000
US 3675454	A	11-07-1972	DE GB	2025659 A1 1246549 A		10-12-1970 15-09-1971